

Józef Mitka  
Jagiellonian University-Botanical Garden  
PL–31–501 Kraków, Kopernika 27  
j.mitka@uj.edu.pl

Received: 16.04.2008  
Reviewed: 10.06.2008

## ***ACONITUM MOLDAVICUM* HACQ. (RANUNCULACEAE) AND ITS HYBRIDS IN THE CARPATHIANS AND ADJACENT REGIONS**

*Aconitum moldavicum* Hacq. (Ranunculaceae)  
i jego mieszańce w Karpatach i przyległych obszarach

*Dedicated to Memory of:  
Mykhaylo Zahul's'kyy (1960–2002) and  
Bogusława Kranz (1955–2008) for their  
genuine fascinations of the Carpathians*

**Abstract:** Herbarium and field studies on *Aconitum moldavicum* Hacq. in Poland, Ukraine Romania, and partially in Slovakia, were carried out. The species consists of two geographical races circumscribed in the rank of subspecies: subsp. *hosteanum* (Schur) Graebn. et P. Graebn. and subsp. *moldavicum*. The pattern of geographical distribution confirms Szafer's (1930) hypothesis on the eastern Podolo-Volhynian glacial refugium, and the Western Carpathian refugium of the species. The common occurrence of the hybridogenous morphotypes *A. m.* subsp. *hosteanum* × subsp. *moldavicum* in the Małopolska Upland is elucidated by a migratory hypothesis. Other taxa distinguished are putative hybrids scattered across the Carpathians in the sympatric areas of their presumed parents. The key for determination of supraspecific taxa and their hybrids is provided.

**Key words:** forest flora, glacial refugia, Linnaean taxonomy, postglacial migration.

### **Introduction**

The *Aconitum* genus comprises c. 300 species in temperate zone of Eurasia and North America. Its genetic center is to be found in eastern Asia. *Aconitum moldavicum* Hacq. belongs to subgen. *Lycotconum* (A.P. Candolle) Petermann, ser. *Lycotconia* Tamura & Lauener.

*Aconitum moldavicum* is subendemic to the Carpathian. It is a forest species occurring in forest-edges, bushes, and in alderwoods, characteristic of *Fagetalia sylvaticae* order. In the mountains it attains the subalpine zone.

Outside the Carpathians it occurs in the Ukraine in Opillya, Podillya, Voronyaky, and Male Polissja (Radzyvylivs'kyj region), in Poland mainly in the Małopolska Upland, and in northern Hungary in the Bükk, Matra and Hegyalja Mts. (Kucowa 1985). The closest species in the region is *A. lycoctonum* L. em. Koelle and *A. lasiostomum* Rchb. In northern Europe (Scandinavia) and in central Asia *A. septentrionale* Koelle, and in the Caucasus and in south-west Asia (Turkey) *A. orientale* Miller occur.

Recent molecular studies revealed that the internal transcribed spacers (ITS) region of nuclear ribosomal DNA (rDNA) of *Aconitum moldavicum*, *A. orientale*, *A. septentrionale* and *A. lasiostomum* differed only by a single point mutation from *A. lycoctonum* (Utelli et al. 2000). Similarly, *A. moldavicum* was not genetically distinguishable from *A. lycoctonum* by chloroplast DNA sequencing. These results rely on highly conserved regions of DNA and therefore they do not exclusively serve as a basis for taxonomic treatment. However, much effort should be put to clear the Linnaean taxonomy of the genus in this region because the Carpathians are one of the most important centers of *Aconitum* evolution in Europe (Mucher 1993, Mitka 2003).

Here, I report the results of field and herbarium investigations on the geographical distribution of *Aconitum moldavicum* and its hybrids in Poland, Romania, Ukraine and, partially, in Slovakia. The distribution and taxonomic variability of the species in the Western Carpathians (in Poland and Slovakia) is not so remarkable as in the Eastern and Southern Carpathians (Ukraine and Romania), however it still deserves critical evaluation. The previous survey of the distribution of *A. moldavicum* in southern Poland was done by Świąś (1966) and in Slovakia by Kmeťová (1982). In the Ukraine on Podillya and adjacent regions the island distribution of the species has been recognized previously (Szafer 1930). This extrazonal range is interesting for several reasons. The knowledge on the species distribution here may have a key significance in understanding of its post-glacial migrational routes from the refugial areas. Namely, it may contribute to more relevant description of the post-glacial history of forest flora in the region. *Aconitum moldavicum* is differentiated into the geographical races circumscribed in the rank of subspecies (Starmühler 2000, Mitka 2003). In the zone of their contact they form hybridogenous forms.

## Materials and methods

The herbarium and living materials were collected during field trips to Romania and Ukraine in 2002–2007. Additionally, the voucher specimens stored in CL, KRA, KRAM, LW, LWS, KW were critically reviewed. Some localities mentioned in other herbaria are after Starmühler (1998). The taxonomical variability of *A. moldavicum* OTUs was confirmed with the use of a numerical analysis by Zielińska (2003). Geographical names are given according to Kondracki (1989).

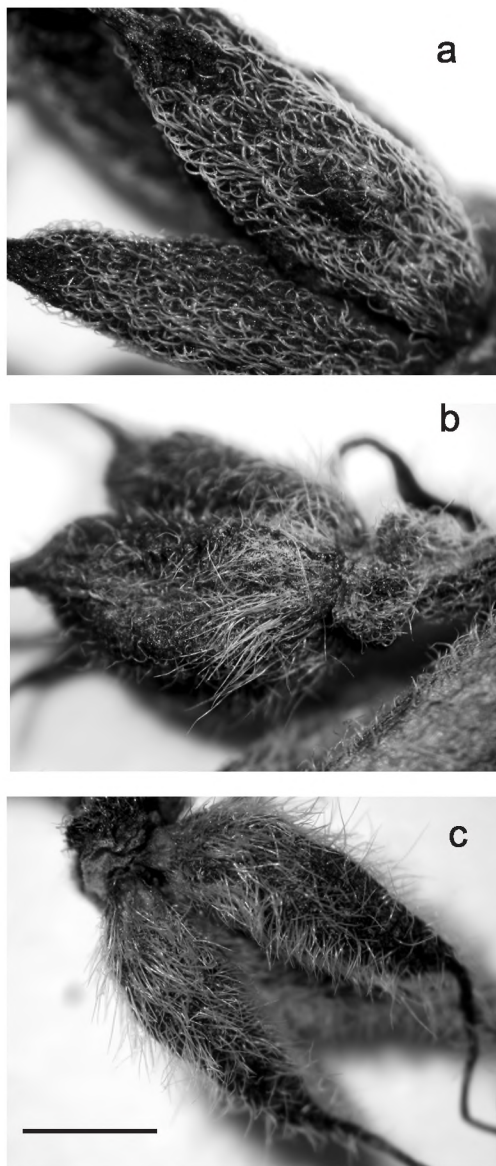
Two types of indumentum hairiness were distinguished. The first encompasses eglandular, curved, non-opalescent “*pubescentia*” type, and the second glandular or eglandular adpressed “*pilosa*” type (Fig. 1 a–c). In the subgenus *Lycotomum* in the Carpathians the glandular, adpressed “*pilosa*” type, often in the subgenus *Aconitum* (Mitka 2003), can be found in *A. lasianthum* and as an admixture in its putative hybrid *A. baumgartenianum*. Generally, in the putative hybrids, mixed types of the indumentum hairiness are to be found.

## Results

### Key to the subgen. *Lycotomum* in Poland, Romania and Ukraine

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 1   | Carpels glabrous .....  | 2  |
| 2   | Flowers blue to purple-violet . ....  | <i>A. m. subsp. moldavicum</i>                 |
| 2*  | Flowers whitish to yellowish .....  | <i>A. l. subsp. lycotomum</i>                  |
| 2** | Flowers yellowish–bluish .....  | <i>A. ×triste</i>                              |
| 1*  | Carpels pilose and/or pubescent .....   | 3  |
| 3   | Carpels at the backside and/or on the suture pilose .....                           |  |
|     | ..... <i>A. moldavicum</i> subsp. <i>hosteanum</i> × <i>A. m. subsp. moldavicum</i> |  |
| 3*  | Carpels entirely pilose and/or pubescent .....                                      | 4  |
| 4   | Helmet glandular pilose .....   | 5  |
| 4*  | Helmet solely with eglandular hairs .....   | 6  |
| 5   | Helmet yellow, glandular pilose .....   | <i>A. lasianthum</i>                           |
| 5*  | Helmet yellowish–bluish, glandular pilose and eglandular pubescent.<br>.....        | <i>A. ×baumgartenianum</i>                     |
| 6   | Helmet violet–bluish, carpel eglandular pilose<br>.....                             | <i>A. moldavicum</i> subsp. <i>simokaianum</i> |
| 6*  | Carpel eglandular pilose and/or pubescent .....                                     | 7  |
| 7   | Carpel eglandular pubescent .....   | 8  |
| 7*  | Carpel pubescent and pilose, helmet purple–violet<br>.....                          | <i>A. moldavicum</i> subsp. <i>porcii</i>      |
| 8   | Helmet yellowish–bluish .....   | <i>A. ×triste</i>                              |
| 8*  | Helmet purple–violet .....  | <i>A. moldavicum</i> subsp. <i>hosteanum</i>   |





**Fig. 1.** Hairiness of carpels in *Aconitum moldavicum*: a – pubescentia type of *A. m.* subsp. *hosteanum*: Western Bieszczady Mts, Rozsypaniec, below flysch outcrop; 31.07.2002; J. Mitka (266774 KRA); b – polymorphic, pubescentia and pilosa type of *A. m.* nsubsp. *porcii* – Chivchin Mts, Łozdun, wielka skała wap. z *Conioselinum tataricum*, po str. pd., ok. 1460 m; 19.08.1934; B. Pawłowski (KRA 116660); c – pilosa type of *A. m.* subsp. *simonkaianum* – Rodna Mts, Pietrosul, ziołorośla subalpejskie, 1950 m; 13.08.2002; J. Mitka (KRA 224871). Bar – 1 mm.

**Ryc. 1.** Owłosienie słupków u *Aconitum moldavicum*: typ pubescentia u *A. m.* subsp. *hosteanum*: Western Bieszczady Mts, Rozsypaniec, below flysch outcrop; 31.07.2002; J. Mitka (266774 KRA); polimorficzny, typ pubescentia i pilosa u *A. m.* nsubsp. *porcii* – Góry Czywczyńskie, Łozdun, wielka skała wap. z *Conioselinum tataricum*, po str. pd., ok. 1460 m; 19.08.1934; B. Pawłowski (KRA 116660); typ pilosa u *A. m.* subsp. *simonkaianum* – Góry Rodniańskie, Pietrosul, ziołorośla subalpejskie, 1950 m; 13.08.2002; J. Mitka (KRA 224871). Podziałka – 1 mm.



***Aconitum moldavicum* Hacq. subsp. *moldavicum***

**Geographical distribution:** In the Carpathians and adjacent regions. Subendemic to the Carpathians.

**Localities:** [Poland] **Kotlina Sandomierska Basin:** Puszcza Niepołomicka, Szarów; 17.07.2007; J. Mitka (KRA). **Małopolska Upland:** Góra Piaskowiec k. Tunelu, zrąb po lesie bukowo-grabowym; 20.06.1936; B. Pawłowski (KRA 117447).– lasy koło Tunelu; 20.06.1936; A. Środoń (KRAM 133638).– Tunel-las liściasty; ??.05.1952; H. Błaszczuk (KRA 91465).– Tunel, w lesie bukowym; 15.07.1952; W. Wróblówna (KRA 266921).– m. Grodziskiem a Pieskową Skatą; 17.07.1925; B. Pawłowski (KRAM 320171).– Klonów; 09.06.1951; A. Zarzycka (KRAM–Pawłowski 320177). **Lublin Upland:** Zamojskie, gm. Białtów, grąd wysoki; 11.06.1974; A. Sendek (KRA 0136680). **Przemyskie Foothills:** Prałkowce–Kamieniołom od str. północnej lasu; 05.06.1876; ??; (KRAM 003645 Atlas Karp.). – Przemysł, las Ostrowski; ??.06.1933; ?? (LW 100573). **Western Carpathians** [Poland]: SĄDECKI BESKYDS: Muszyna–Zakościół, zarośla przy drodze; 8.07.1970; B. Zemanek (KRA 266767). – Powroźnik k. Krynicy, ok. wylotu drogi z Wojkowej, ziołorośla na zboczu nad drogą; 12.07.1970; B. Zemanek (KRA 266761). **Eastern Carpathians:** WESTERN BIESZCZADY: ??.06.1972; T. Winnicki (KRAM 262995).– Hnatowe Berdo, zbiorowiska na p.d. szczycie; 25.07.1954; A. Jasiewicz (KRAM 441117).– Hnatowe Berdo, rowan thickets; 17.07.2001; J. Mitka (KRA).– Bukowe Berdo, ziołorośla u górnej granicy lasu, 1019 m; 07.08.1960; A. Jasiewicz (KRAM 439940).– las koło Chryszczatej, wys. 930 m; 30.06.1954; A. Jasiewicz (KRAM 441116).– Moczarnie near torrent Górna Solinka, Petasitetum, 700 m; 20.07.2001; J. Mitka (KRA).– Krzemień, ziołorośla przy potoku; 10.07.2007; J. Mitka (KRA). DOŁY JASIELSKO–SANOCKIE BASIN: Besko, zarośla grabowe na stromym brzegu Wiśłoka; 05.06.1990; K. Oklejewicz (KRA 0135409).– Mymoń, zarośla grabowe na stromym brzegu Wiśłoka; 01.06.1988; K. Oklejewicz (KRA 0135407). **Western Carpathians** [Slovakia]: SPIŠSKÉ VRCHY: Spišská Nová Ves (ad stationem viae ferr. “Štiavnik”), 600 m; 20.06.1931; J. Suza (KRA 003671). SLOVENSKÝ RAJ: Tomašovská Bela, nad potokiem w lesie bukowym; 7.08.2004; K. Oklejewicz (KRA).– Stratena, Fagetum; 18.07.2006; J. Mitka (KRA). VEĽKA FÁTRA: Liptovské Revúče, near torrent; 23.07.2006; J. Mitka (KRA). NÍZKÉ TATRY: Liptovský Ján, Janová Dolina, ok. 800 m; 20.08.2007; J. Mitka (KRA). [Ukraine] **Roztoččja:** Borki; 1855; H. Łobazewski (LWS 35630).– Janów k. Lwowa, Ostry Horb; 1874; Z. Król (LWS 35625). **Opillya:** Sichów prope Leopolianum; ??; Błocki (LWS 35626). **Podillya:** Miż. Rohatyn i s. Pukiv, Čortova h., ľuki na pivn. schyli; 01.07.1996; O. Nakonečnyj (LWKS 004892). **Eastern Carpathians:** SUBCARPATHIAN FOOTHILLS: Žydačiv’s’kyj raj., s. Žuravno; 18.06.1980; V.P. Tkačyk (LWS 35685). SANOCKO–TURCZAŃSKIE Mts: k. Truskavcja; 25.06.1980; V.P. Tkačyk (LWS 35683–84). MARGIN BESKYDS: Stryjs’kyj raj., Moršyn [Łopuchiv]; 18.06.1980; V.P. Tkačyk (LWS 35688). EASTERN BIESZCZADY Mts (incl. SKOLSKIE BESKYDS): Rozsypaniec Stinski, traworośla; 12.07.2003; J. Mitka (KRA).– Pikuj, 27.07.1960; M. Kotov, V. Czopyk, V. Protopopova (KW).– Pikuj; 30.06.1946; V.G. Chržanovskij (LWS 35817).– Skolivs’kyj raj., 7 km na N vid bazy “Berkut”, s. Hrebeniv; 19.07.2001; M.I. Marynovič, V.S. Šnicer (LW). Na skalistych i kwiecistych brzegach nad Oporem za Hrebeniowem, na Zeleminie; 1856; H. Łobazewski (LWS 35732). **POKKUTYA–BUCOVINA CARPATHIANS:** Nadvirnjans’kyj raj., dol. Prutu, k. s. Dobrotiv; 19.06.1979; V.P.

*Tkačyk* (LWS 35694). BUCOVINA: in silvaticis ad Secu-Céndreni; ?; 1939; G.P. Grinžescu (CL 614328). CZARNOHORA MTS: Breskuł; 27.07.1926; T. Wilczyński (KRAM 262928, 263012, 263013).– Breskuł; 17.08.1960; Szewczuk (LWS 35664).– Pasma Czarnohory; ?06.1927; T. Wilczyński (KRAM 262913, 262914, 262993, 262994).– Pasma Czarnohory; 04.07.1926; T. Wilczyński (KRAM 262669, 262924).– Bystrzec; ?; T. Wilczyński (KRAM 262908).– Foreszczenka, u stóp Czarnej Hory, w reglu dolnym; ?08.1911; M. Raciborski (KRA 003666).– okol'yci s. Dzembronia, g. Smotrec', 997 m; 28.07.1999; O. Kagal'o, I.O. Bednars'ka (LWKS 010451).– Szypci; 14.08.1960; Szewczuk (LWS 35665, 35666).– ok. smt Vorochta, Worochtjans'ke lisn.; 20.05.1989; Kusjarin (LWS 35673).– Zawojela; 12.07.1984; Kusjarin (LWS 35674).– Dancir [Dancerz]; 18.09.1928; Kozij (LWS 35841).– p. Dzembronia; 11.07.1956; I. Vajnahij (LWS 35635, 35636).– Dzembronia, 848 m; ?08.2006; M. Banach (KRA).– połonina Pożyżews'ka; 16.07.1972; Łazebna (LWS 35653).– po dorozu na Hoverlu; 4.07.1948; G.I. Bilyk (KW).– Gadżyna; 14.08.1860; E. Wołoszczak (LWS 35622).– ur. Pohar; 15.07.1955; I. Vajnahij (LWS 35724). MARAMUREȘ MTS: s. Bogdan, uroczyšće nad strumkom Kvasy; 2.07.1947; A.I. Barbarič, O.T. Barbarič (KW).– na pn. stokach Torojagi w kotle wsch. na ścianie skalnej; 210.07.1935; J. Mądalski (LWS35565). SVIDOVIEC–NEGROVIEC MTS: Bliznica; 1.07.1948; D.N. Dobročaeva, A. Zapiatova (KW).– Svidovec, g. Dragobrat; 12.07.1958; I. Vajnahij (LWS35573).– Ust' Čorna, s. Rus'ka Mokra, h. Kl'ymova; 07.07.1949; Juz'kiv (LW 060439). GORGANY MTS: Rafajłowa; 24.07.1932; E. Panov (KRAM 132215).– lesnoj ług u dorogi ot Osmolody na Grofu; 19.06.1990; O. Kagal'o, N. Sytschak (LWKS 003162).– Jasinja; 22.06.1947; S. Morozjuk (KW).– Popadia; 11.07.1962; Mirovič (LWS 35699). CHIVCHIN MTS: g. Budyčevs'ka, vapnjakovi skały; 2.07.2004; I. Čornej, M. Veľyčko, V. Budžak, A. Tokariuk (KRA).– na stromym stoku wsch. ramienia Budyjowskiej Małej; 18.07.1935; J. Mądalski (LWS 35566).– s. Burkut nad Czeremoszem; 15.07.1954; A.I. Barbarič, O.T. Barbarič (KW).– Čornyj Dil', g. Veľykyj Kamin'; 10.08.1989; K. Maľynovs'kyj (LWS 35571). TRANSCARPATIA: s. Nevyc'kie, pod zamkiem; 7.06.1946; M.G. Popov.– Tjačevskij raj., dolina reki Brusturjanka k. Brustur; Ljubovič (LWS 21.08.1948).– Połonina Borżawa: Voľovec'; 13.07.1949; Melnyčuk (LWS 35725). [Romania] **Bihar Mts:** MUNTELE MARE: Cacovei Belioara, buczyna nad potokiem; 16.016.2007; J. Mitka (KRA). MUNȚII TRASCĂULUI MTS: jud. Alba, stanci calcare "Piatra Cetii", 1300 m; ?; A. Borza (CL 80645).– r. Alba, reg. Huneodara, Piatra Caprei; 17.06.1960; I. Pop, I. Hodișan, O. Ratiu, St. Pall (CL 509244). **Eastern Carpathians:** RODNA MTS. Valea Anieșul Mare, 810 m alt.; Schlagvegetation mit *Dryopteris*, *Epilobium*, *Hypericum*, *Telekia* etc.; 02.08.1996; A. Podobnik, W. Starmühler (KRA).– Piatra Rea, ziołorośla subalpejskie, 1400 m; 16.08.1998; J. Mitka (KRA 224869). RARĂU MTS: Chiril; 24.07.2003; J. Mitka (KRA).– Pietrele Doamnei; 23.07.2003; J. Mitka (KRA). **Southern Carpathians:** RETEZAT MTS: Retezat-Gebirge S Diemrich (Deva), Nationalpark Retezat; am Weg von der Gura-ZlataHütte zum Retezat, am Bach Dobrun, 1470 m alt.; Hochstaudenflur am Bauchfer; W. Mucher, U. Starmühler (KRA).– Butea - ramię południowe, 1915 m, granit; 11.08.1937; B. Pawłowski (KRAM 326962).– Butea, ramię pñ., 1915 m, ziołorośla w żlebiku granitowym; 11.08.1937; B. Pawłowski (KRA 003661).– Butea, ramię pd., ziołorośla w żlebiku, ok. 1915 m, granit; 11.08.1937; B. Pawłowski (KRA 116659). [Hungary] **Western Carpathians:** BÜKK MTS: In dumetosis sub cacumin montis Bálvány, 950 m; 07.07.1937; M. Ujvánsi (CL–Soó 536939).



*Aconitum moldavicum* subsp. *hosteanum* (Schur) Graebn. & P. Graebn.

**Geographical distribution:** In the Carpathians and adjacent regions: in Poland in the Małopolska Upland, Pogórze Przemyskie Foothills and Świętokrzyskie Góry Mts. Extrazonal centre of occurrence in the Ukraine on Podillya, Roztočcja, Holohory, Ma'le Polissye, and Voronyaky. Subendemic to the Eastern/Southern Carpathians.

**Localities:** [Poland] **Kotlina Sandomierska Basin:** Puszcza Niepołomska, Szarów; 17.07.2007; J. Mitka (KRA). **Przemyskie Foothills:** Prałkowce-Kamieniołom od str. północnej lasu; 05.06.1876; ??; (KRAM 003645).– Przemysł-Ostrów, kamieniołom n. Sanem w pn. stronie lasu; 25.06.1876; J. Jaworski (LW 06020). **Małopolska Upland:** Las szczyglicki, sektor c, f, g; 06.07.1991; ??; (KRAM 403430). Szczyglice k. Zabierzowa, dol. Rudawy naprzeciw Skały Kmita – brzeg lasu liściastego; 13.07.1939; J. Kornaś (KRA-Kornaś).– Biała Góra k. Tunelu, las bukowograbowy w cieniście wąwozie; 02.08.1947; J. Kornaś (KRA-Kornaś).– Zalesie, w lesie liściastym (grąd); 24.06.1995; K. Towpasz (KRA 302516).– Michałowice, las grądowy, na zboczu; 24.06.2008; J. Mitka, S. Gawroński (KRA).– Sterczów-Ścianka, zarośla na skaraju lasu grądowego; 24.06.2008; J. Mitka, S. Gawroński (KRA). **Góry Świętokrzyskie Mts:** zarośla m. Porów Borownią a Korycizną; 15.08.1896; K. Piech (LWS 35655, 35656). **Western Carpathians:** SĄDECKI BESKYDS: Powroźnik k. Krynicy, ok. wylotu drogi z Wojkowej, ziołorośla na zboczu nad drogą; 12.07.1970; B. Zemanek (KRA 266760). NISKI BESKYDS: Dolina Rozтока, nad potokiem w zaroślach olszynowych; 30.06.1999; K. Oklejewicz (KRA 224874, 224875). **Eastern Carpathians:** SŁONNE MTS: g. Krzyż, w dolinie potoku; 25.08.1971; B. Zemanek (KRA 224807).– rez. „Góra Sobień”, grąd; 4.09.1996; J. Mitka, J. Jodłowski (KRA 224873, 224878). WESTERN BIESZCZADY: Rozsypaniec, below flysch outcrop; 31.07.2002; J. Mitka (266774 KRA).– Sianki, nad potokiem Niedźwiedź; 12.07.2002; J. Mitka (KRA).– Hoczew, las bukowy; 12.07.2007; J. Mitka (KRA).– Mików, nad Oslawą, 400 m od mostu – FG 5513; 26.07.2007; R. Rajchel (KRA). [Ukraine] **Podillya:** Kutyska nad Dniestrem; ?? 1925 (KRAM 132214).– Hałyč'kyj r., bilja s. Bovšiv, Kasova hora; 8.06.2000; O. Nakonečnyj, I. Bednars'ka (LKWS 001776).– Ternopils'ka obl., Berežans'kyj raj., s. Kurhani, h. Hołyca; 27.07.1975; B.V. Zaverucha (KW 009317).– Berežanskij raj., Šebały'n, g. Lysenja; 14.7.1976; D.N. Dobročajeva (KW).– Rohatynskij raj., okr. s. Pukiv, Čortova g.; 26.07.1975; B.V. Zaverucha (KW 009318).– Rohatynskij raj., s. Pukiv, Čortova h.; 9.06.2002; I.A. Koročenko (KW 003093).– Čortova g. m. Rohatin i Pukiv; 1.07.1996; O.M. Nakonečnyj (LW).– Zališčickij raj., Žyžavskij bot. zak.; 19.7.1980; B.V. Zaverucha (KW).– Panivcy, zakaznik Panivecka Dača; ?? (KW). **Roztočcja:** Borki; 1855; H. Łobarzewski (LWS 35628).– Gorodeckij raj., okol. s. Bartativ; ?; ? (LWS 35677).– Javorovskij r., zapovednik “ Roztočcja” 52 kv.; 22.08.1986; O. Kagal'ò (LWKS 003166).– Seło Vere čycja k. Staryči; 12.06.2003; T. Chmil' (LW).– miejscowość Chomic pod Lwowem, rzadszy las na glebie wa-



piennej; ?.07.1896; E. Wołoszczak (KRAM 133641).– in valle Chomic prope Krzywczyce; ?.07.1896, 1897; E. Wołoszczak (CL 215780). Ternopils'ka obl'. Berežans'kyj raj., Hnylče; ??, 1924; I. Vajanahyj (LWS 35720). **Holohory**: Zołočevskij r., Łysaja hora vozle seła Červone; 14.06.1990; A. Kagało, N. Sytschak (LWKS 003164).– Zołočevskij r., Łysaja hora vozle seła Červone; 27.06.1990; A. Kagało, N. Sytschak (LWKS 003144).– Zołočevskij r., s. Wilszanycja [Wilszanica], “Łysa hora”; 26.07.1977; *Łazebna* (LWS 35667, 35670).– Żulicka Góra; 13.07.2004; J. Mitka (KRA 266775). **Voronyaky**: Zołočivs'kyj raj., s. Bil'ij Kamin'; 12.07.1987; *Klimščan* (LWS 35727).– Bużok, Żulicka h. oak–hornbeam forest; 21.06.2006; V. Batočenko, S. Gawroński, J. Nesteruk, J. Mitka (KRA).– Zołočevskij r., okolicy s. Čeremošnja, Svjata hora. Lis bukovyj; 11.07.2001; N. Sytschak, O. Kagało (LWKS 000027).– Pieniaki, czakar; 08.1859; H. Łobarzewski (LWS 35634).– Trudovač k. Złočova; 23.07.1935; *Tyniecki* [?] (LWS 35719).– okr. Verchobuża, m. sełami Kol'tov, Krugov i Verchobuż; 25.07.1989; A. Kagało, A. Kusjarin (LWKS 005675).– Lvivs'ka obl', Brodivs'kyj raj., Boratyn (S of Brody), oak–hornbeam forest; 21.06.2006; V. Batočenko, S. Gawroński, J. Mitka, J. Nesteruk (KRA).– zak. Maki-tra, in local wet depression; 21.06.2006; V. Batočenko, S. Gawroński, J. Mitka, J. Nesteruk (KRA). **Małe Polissja**: Brody Orawica; 1858; H. Łobarzewski (LWS 35634).– Brodovskij raj.; s. Ponikovica, “Čornyj lis”; 25.07.1954; *Stojko* (LWS 35672).– Rivnens'ka obl', Ostrožs'kyj raj., Bat'kivci; 10.08.1995; V.M. Batočenko (LW).– Dubnivs'kyj raj., Sosnivka, wet alder forest; 22.06.2006; V. Batočenko, S. Gawroński, J. Mitka, J. Nesteruk (KRA). **Volhynia**: Rivnens'ka obl', Radyvylivs'kyj raj., Lipky near Tesl'ugiv, oak–hornbeam forest; 22.06.2006; V. Batočenko, S. Gawroński, J. Mitka, J. Nesteruk (KRA). **Tovtry**: Ternopils'ka obl', Čornyj lis (SE of Pidkamin'), oak–hornbeam forest; 23.06.2006; V. Batočenko, S. Gawroński, J. Mitka, J. Nesteruk (KRA). **Eastern Carpathians**: WESTERN BIESZCZADY MTS: Stinka – Rozsypaniec Stinski, wśród skał; 12.07.2007; J. Mitka (KRA). SUBCARPATHIAN FOOTHILLS: Żuravno; 1858; H. Łobarzewski (LWS 35629).– Kał'uś's'kyj raj., okol. s. Zavij; 10.08.1978; V.P. Tkačyk (LWS 35839) – s. Zavij, dol. r. Łukvy; 10.08.1978; V.P. Tkačyk (LWS 35692). EASTERN BIESZCZADY (incl. SKOLSKIE BESKYDS): miż Tuchla ta Rožanka; 07.08.1987; I. Bednars'ka (LWS).– Pikuj; 27.07.1975; V. Čopyk (KW).– SW Pikuj; 28.06.1950; V.M. Melnyčuk (LWS 35696).– Butywola k. Skolego; ??; B. Błocki (LWS 35714).– raj. ur. Klimjec; 7.07.1970; E. Potemska (LWS 35668, 35669). POKUTTYA–BUCOVINA CARPATHIANS: Putilskij raj., h. Mencuľ; 24.06.1950; *Saryčeva* (LW). GORGANY MTS: Podleśniów k. Mikuliczyna; na brzegach dopływu Prutu; 16.07.1928; J. Mądalski (LWS 35848).– s. Osmołoda; 12.07.1962; *Berko* (LWS 356580).– Tjačivs'kyj raj., Ust' Čorna; 27.07.1955; ? (LWS 35644).– Dolina Żeńca, dolina rzeki, ok. 750 m; 20.07.1999; K. Zarzycki (KRA 224877).– Siniewirska Polana; 17.07.2002; B. Zemanek, M. Szewczyk, S. Gawroński (KRA 221880). Sinewir, Dolina Czarna Rieka; 17.07.2002; B. Zemanek, M. Szewczyk, S. Gawroński (KRA 221881).– pn.-wsch. zbocza Studenego Zwiru

nad Osmołodą, na zrębie przy dawnym potoku; 31.07.2002; *M. Graniszewska* (KRA 224483).– nad rz. Mołodą, ok. 850 m; 05.07.2002; *M. Graniszewska* (KRA 224490). CZARNOHORA Mts: Pasma Czarnohory; ??.06.1927; *T. Wilczyński*, (KRAM 262909, 262910, 262925). Breskuł; ??; *T. Wilczyński* (KRAM 26299, 262912, 263010, 264034).– Breskuł; 24.08.1961; Berko (LWS 356600, 356661). – Bystrzec; ??; *T. Wilczyński* (KRAM 262907).– żleb m. Pietrosem a Pietrosulem, *Alnetum viridi*, 1550 m; 15.09.1936; *B. Pawłowski* (KRAM 320198) – schidnyj schył h. Breskuł; 29.07.1995; *N. Sytschak*, *O. Kagal'o* (LWKS 07454).– Pożyżewska et alpem Breskuł; 06.08.1908; *B. Błocki* (LW).– Breskuł SE, 1450 m; near torrent in subalpine zone; 05.08.2006; *J. Mitka* (KRA).– Verchovyns'kyj r., Łuky bilja bilja s. Šybenyj pob. s. Zel'ena; 27.07.1999; *O. Kagal'o* (LWKS 010331).– pot. Gadżyna; 25.08.1960; *Szewczuk* (LWS 3563).– Dancerz; 1.08.1928; *Kozij* (LWS 35675). – Dancerz; 18.09.1928; *Kozij* (LWS 35676).– Dancerz; 13.07.1963; *Koliščuk* (LWS 35697–98).– ok. r. Bistrici; 1859; *H. Łoborzewski* (LWS 35847).– połonyna Pożyżevs'ka; 16.07.1972; *Łazebna* (LWS 35652).– poł. Pożyżevs'ka; 17.8.1968. *A. Łazebna* (LWS 35828–29).– Howerla, k. Zaroślaka, świerczyna nad potokiem, 1375 m; 31.07.1997; *J. Mitka* (KRA 224876).– Kwasy, nad potokom; 19.07.1955; *Łazebna* (LWS 35833, 35834).– Kwasy; 13.07.1970; *Łazebna* (LWS 35641, 35642).– Hoverla; 1.08.1952; *V. Komendar* (KW).– w Żelaznej Wodzie nad Czeremoszem pod Czarną Horą; 1859; *H. Łoborzewski* (LWS 35627).– na skałkach przy ujściu Bistrica do Czeremoszu; 1859; *H. Łoborzewski* (LWS 35822).– ur. Zavojela; 24.07.1958; *I. Vajnahij* (LWS 35815).– Stanisłavs'ka obl., g. Kostrica; 14.07.1957; *M. Kotov*, *M. Omelčuk* (KW).– Žabjivs'kyj raj., h. Smotryč; 11.07.1956; *I. Vajnahij* (LWS 35678).– Maryszewska Wielka; ??; *A. Rehman* (LW 060410).– s. Kwasy, h. Vesnaraka, pıvd. schył, bilja potoku v bukovomu lisi; 22.07.2003; *V. et G. Hončarenko* (LWS).– dol. Prutu przy drodze nad Zaroślak, ok. 1140 m; 24.07.2002; *M. Graniszewska* (KRA 224496).– Worochta, nad Prutem; 21.07.2002; *B. Zemanek*, *S. Gawroński*, *M. Szewczyk* (KRA 224879). CHIVCHIN Mts: Czywczyn; 28.07.1928; *T. Wilczyński* (KRAM 262997, 264027).– na granicy Gór Czywczyńskich i Bardowskich, wsch. ramię Pelesały - na brzegu lasu pod skałami wap., ok. 1450–1500 m; 18. 07.1935; *B. Pawłowski* (KRA 116663).– h. Čyvčyn; 23.07.1989; *V. Biłonoha*, *H. Słobodjan* (LWKS 002911).– Čornyj Dił, pid h. Veľykyj Kamin'; 17.07.1989; *V. Biłonoha*, *H. Słobodjan* (LWKS 002910).– Černivec'ka obl., chr. Čornyj Dił; h. V. Kamin'; *V.I. Čopyk*, *E. Ornst* (KW).– g. Čyvčyn, N stok; 8.09.1969; *V.I. Čopyk*, *E. Ornst*, *G. Verenko* (KW).– Čornyj Dił, h. Veľykyj Kamin'; 16.07.1985; *A. Mały-novs'kyj* (LWS 35575).– na dużej wapiennej skale Łozduna na pd.–wsch. od koty 1600, ok. 1495 m; 19.08.1934. *J. Mądalski* (LWS 35568, 35570).– na stromym sto-ku połon. Pelesata na wsch. ramieniu Budyjowskiej M., ok. 1520 m., Góry Bardowskie; 20.08.1934; *J. Mądalski* (LWS 35569).– Góry Pokucko–Marmaroskie, Budyjowska Wielka nad potokiem; 18.07.1935; *T. Sulma* (KRAM 250770).– na i pod wapiennymi skałami pod szczytem Budyjowskiej Wielkiej, ok. 1520 m;



18.07.1935; *J. Mądalski* (LWS 35568).– Čornyj Čeremoš, Dobryn; 12.06.1958; *I. Vajnahij* (LWS 35572).– m. g. Čyvčyn a Suligul'; 10.07.2003; *J. Kobiv* (LWKS). – w dolinie Czarnego Czeremoszu, przy p. Albin, ok. 1000 m; 09.07.2002; *M. Graniszewska* (KRA 223530).– w potoku pod Czywczynem, ok. 1500 m; 15.07.2002; *M. Graniszewska* (KRA 223525). GRYNIAVA MTS.: Tomnatyk, Sarata; 02.06.1950; *I.V. Artemčuk* (LW). GORGANY MTS: Rafajłowa; 24.07.1932; leg. *E. Panow* (KRAM 132215).– h. Popadia; 11.07.1962; *Myrowycz* (LWS 35647).– ok. s. Kreminci; 16.08.1982; *L. Tasjenkevyč* (LWS 17221).– Sinewir, Dol. Czarna Rieka; 17.07.2002; *B. Zemanek*, *M. Szewczyk*, *S. Gawroński* (KRA 221881).– Jabłonica, las świerkowy; 23.06.2007; *J. Mitka*, *J. Nesteruk*, *S. Gawroński* (KRA). SVIDOVIEC–NEGROVIEC MTS: Svidoveckoje lesn., 700–800, potok; 9.08.1956; *Stojko* (LWS 35637). – okol. s. Svidovec; 17.07.1972; *Lązebna* (LWS 35638–39, 35728, 35731).– okres Jasinja, S stok Bliznicy; 11.08.1948; *S.N. Ziman* (KW).– okol. h. Lučija; s. Jasinia; 22.06.1947; *S. Morozjuk* (KW).– S Svidovec; 9.08.1948; *K. Małyňovs'kyj* (LWS 35825, 35827).– Svidovec–Drahobrat; 12.07.1958; *I. I. Vajnahij* (LWS 35571). MARAMUREȘ MTS: Nienieska; 26.07.1961; Berko (LWS 35643).– dopływ Biłoji Tysy; 26.07.1967; *V. Čopyk*, *Dubovyk* (KW).– Biłotysjans'ke lisn., Biłyj potok; *Hryń* (KW).– m. Rachov, Menčul'; 7.07.1946; *M.G. Popov* (LWS 35820).– Černivec'ka obl'; Szepyt–Kameral' [Szypot Suczawy]; 26.06.1968; *Czopyk*, *Ornst* (KW). – Kostilivka, near torrent; 25.06.2007; *J. Mitka*, *J. Nesteruk*, *S. Gawroński* (KRA). TRANSCARPATHIA: s. Nevyckje; 07.06.1946; *M. Popov* (LW).– Rachivs'kyj raj., s. Velykyj Byčків, Mała apirka; 13.07.1974; *Juz'kiv* (LW).– Kuzij rezervé, beech forest; *J. Mitka*, *J. Nesteruk*, *S. Gawroński* (KRA). [Romania] **Eastern Carpathians:** MUNȚII HĂGIMAȘ MTS: Lacul Roșu, las bukowy; 8.08.2007; *J. Mitka* (KRA). HARGHITA MTS: Distr. Odorhei, Homorodalmis, supra pag. Meresti, 880 m; 10.07.1929; *E.I. Nyáryády* (CL 195090). **Southern Carpathians:** MEHEDINȚI MTS., in silvis montanis Piatra Cloraniilor, 800–1000 m, solo calc.; 22.07.1928; *E.I. Nyáryády* (CL 156911). FOGARAȘ Mts: near road pass, subalpine zone, c. 2000 m; 26.07.2003; *J. Mitka* (KRA). – Sattel zwischen Bulea-See (Lacul Bilea) und Doamnea-Tal, 2060 m alt.; Steintrift; 09.08.1992; *C. Drăgulescu*, *W. Mucher* & *U. Starmühler* (KRA). RETEZAT MTS: Butea – ramię południowe, 1915 m, granit; 11.08.1937; *B. Pawłowski* (KRAM 326962).– Butea, ramię płn., 1915 m, ziołorośla w żlebiku granitowym; 11.08.1937; *B. Pawłowski* (KRA 003661).– w żlebach na zboczu Valea Butii; 11.08.1937; *T. Sulma* (KRAM 271293).– in apropierea cabanei "Pietrele" pe valea "Stănișoara", alt. cca 1400 m; 17.07.1951; *V. Soran* (CL 218815).– inter Pinus montanus, sub cacuminibus Peleaga et Păpusa in valle Lepusnicul mare, cca 1800–2100 m; 29.07.1929; *E.I. Nyáryády* (CL 195087).– in valle Lapusnicul mare, 1600–1700 m; 27.08.1930; *E.I. Nyáryády* (CL 195089).– in monte Valeriasca inter Pinus montanus 1600–1800 m, solo granitico; 5.08.1928; *E.I. Nyáryády* (CL 195088). CĂPĂȚINI MTS.: Mt. Piatra, alt. cca. 1000 m; 19.07.1958; *M. Circhea* (CL 554589). ȘUREANULUI MTS: Piatra Corbulului, rain Oraștie; 15.06.1958; *I. Pop* (CL 219714).



MUNTENIA SUBCARPATHIANS: distr. Dâmbovița, in silva, 450 m; 26.07.1942; G.P. Grințescu (KRA 003676).– distr. Dâmbovița, in silva et “Cariera” ad Lăculețe, 450 m; 26.07.1942; G.P. Grințescu (CL 614161). **Banat:** distr. Caraș, in Carpineto–fage-tis “Dosul mare” ad Beinlusec, 600 m; 29.07.193?; A. Borza, P. et Al. Buia (CL 614195). **Bihar Mts:** MUNȚII TRASCĂULUI MTS: comit. Alba, in pratis subalpinis prope pagum Intra-Găld; ??; Vágner (KRAM–Wołoszczak 133643b).– Intro-Găld, kom. Alba; ??; Csato (KRAM–Wołoszczak 133642).– distr Alba, in silvis at Piatra Roșie inter pag. Vidolm et Colžerti; 13.07.1956; I. Gergely (CL 60608).– Valișoara, nad potokiem, wapien; 14.06.2007; J. Mitka (KRA).

*Aconitum moldavicum* subsp. *hosteanum* × *A. moldavicum*  
subsp. *moldavicum*

**Geographical distribution:** In the Carpathians and adjacent regions. Rarely in the Western Carpathians and often in the Eastern Carpathians; also often in the Małopolska Upland (Poland), and Opillya and Voronyaky (Ukraine).

**Localities:** [Polska]: **Przemysł Foothills:** Las Ostrowski; ??, 1933; J. Batko (LW 100573). **Dynowskie Pogórze Foothills:** Dubiecko, las dębowy; 14.07.2007; J. Mitka (KRA). **Małopolska Upland:** Tunel, lasy liściaste; 20.06.1936; A. Środoń (KRAM 000674).– Las szczyglicki sektor c, f, g; 06.07.1991; ??; (KRAM 403430). – Góra Piaskowiec k. Tunelu (miechowskie), las bukowo–grabowy; 20.06.1936; B. Pawłowski (KRA 003654, KRAM 320174).– regio elata “Wyżyna Małopolska” dicta in calle supra Tunel, Miechów, in silva (dominante *Fago–silvatica*); 13.08.1952; H. Błaszczak (KRA 003662).– Ojców, (na brzegu lasu); 31.07.1929; leg. T. Sulma; (KRA 003653, 92734, KRAM–Pawłowski 320173).– Dolina Sąspowska k. Ojcowa, kamieniste zarośla; 04.07.1923; B. Pawłowski (KRAM–Pawłowski 320239).– Dolina Sąspowska; 04.07.1923; B. Pawłowski (KRAM 320172).– w dolince m. Grodziskiem a Pieskową Skałą, k. Ujazdowa, w zaroślach; 17.07.1925; B. Pawłowski (KRA 117446).– z Doliny Kmity – na brzegach lasu; ??; ??, 1854 (KRA 003663).: las dębowo grabowy *Querceto–Carpinetum* przy szosie k. Klonowa; 18.06.1958; K. Zarzycki (KRAM 000678).– Miechów; ??; 15.06.1935; (KRA 003632). – Michałowice, las grądowy, na zboczu; 24.06.2008; J. Mitka, S. Gawroński (KRA).– Tarnawa, grąd; 24.06.2008; J. Mitka, S. Gawroński (KRA).– Sterczów–Ścianka, zarośla na skaraju lasu grądowego; 24.06.2008; J. Mitka, S. Gawroński (KRA). **Western Carpathians:** PIENINY MTS: Małe Pieniny; 10.07.1973; M. Tyszkiewicz (KRAM 452765).– Ogród Botaniczny w Dublanach koło Lwowa (okaz z ogrodu Wołoszczaka pochodzący z Pienin); 27.06.1914; T. Wilczyński (KRAM 264035). NISKI BESKYDS: Zboiska k. Dukli, (FG 12, zarośla nad Jasiołką); 26.05.1990; K. Oklejewicz (KRA 0135408). **Eastern Carpathians:** GÓRY SŁONNE MTS: las u stóp Sobienia; 26.06.1974; M. Kotańska; (KRA 76302). WESTERN BIESZCZADY MTS: Smerek, połoniny nad górną granicą lasu; 25.07.1954; A. Jasiewicz (KRAM 435705).– Smerek – Okrąglik, rów przy szlaku turystycznym, 680 m; 07.07.1977; M. Pawlus (KRAM

254778).– północno–zachodnie zbocza Halicza, tuż koło wielkiego żlebu schodzącego spod szczytu, ziołorośla, 1210 m; 14.07.1956; A. Jasiewicz (KRAM 435706).– Połonina Wetlińska, Hnatowe Berdo, zarośla jarzębinowe; 11.07.2007; J. Mitka (KRA).– Wola Michowa, brzeg Osławy, k. mostu – FG5514; 24.07.2007; R. Rajchel (KRA). [Ukraine] **Opillya**: Bartatów prope Leopoli, w zaroślach; 15.06.1896; E. Wołoszczak (KRA 003633).– Bartatów prope Leopoli; ??; E. Wołoszczak (LWS 35648, 35649).– Bartatów prope Leopoli, in silvis cernuis; ??; B. Błocki (LWS 35650, 35651).– Bartativ; 30.07.1971; *Łazebna* (LWS 35721).– Chomic pod Lwowem, rzadszy las na glebie wapiennej; 07.1896; E. Wołoszczak (KRAM 133641).– Javorovskij r., okr. s. Lelechovka, zapovednik “Roztočcja” 16 kv.; 19.06.1986; O. Kagałb (LWKS 004377). **Voronyaky**: Trędowacz – zarośla nad potokiem; 23.07.1935; K. Wieczorek (LW 103260). **Eastern Carpathians**: SUBCARPATHIAN FOOTHILLS: Nadvirnjans’kij raj., okol. s. Diljativka, nad Prutom; 19.06.1979; V.P. Tkačyk (LWS 35838).– Kałuś’s’kij raj., k. s. Hoł’yn, r. Syrka; 10.06.1979; V.P. Tkačyk (LWS 35693). **SANOČKO–TURCZAŃSKIE MTS**: k. Truskavcja; 25.06.1980; V.P. Tkačyk (LWS 35683–84).– Stryjs’kij raj., Moršyn; 18.06.1980; V.P. Tkačyk (LWS 35688).– Karpaty Stryjskie, ??; B. Błocki (LW 060406). **EASTERN BIESZCZADY MTS**: Užokskij pereval’; 29.06.1958; K. Małynov’s’kij (LWS 35612–13). **CZARNOHORA Mts**: ??; ??; T. Wilczyński (KRAM 262929, 262999, 263011).– Breskuł; 27.07.1926; T. Wilczyński (KRAM 264032, 264033) – Eastern Carpathians; 02.07.1929; S. Macko (KRAM 132218).– dol. Prutu, ust. r. Foreszczanka; 7.08.1960; I. Vajnahij (LWS 35679).– Foreszczenka ad pedes m–tis Howerla, in silvis regionis montanae inferioris; ??; 08.1911; M. Raciborski; (KRA 003667).– k. s. Łazeščina; 17.06.1980; V.P. Tkačyk (LWS 35681). **GORGANY Mts**: Gorgany: Stanisław’s’ka obl’; Rożnjativ’s’kij raj., s. Iłemnja, h. Mahura; 9.08.1949; K. Małynov’s’kij (LWS 35814). **CHIVCHIN Mts**: na granicy Gór Czywczyńskich i Bardowskich, wsch. ramię Pelesaty, na brzegu lasu pod skałami wap., ok. 1450–1500 m); 18.07.1935; B. Pawłowski (KRAM–Pawłowski 326967).– Piciorul Lung w *Alnetum viridis*, 1475 m; 19.07.1935; B. Pawłowski (KRA 003660, KRAM–Pawłowski 320194).– Albin; 15.07.1935; B. Pawłowski (KRAM–Pawłowski 320175).– Albin – grzbiet – w lesie widnym świerkowym, ok. 1250 m; 14.07.1935; B. Pawłowski (KRAM 320176). – Albin, las świerkowy 1250 m; 15.07.1935; B. Pawłowski (KRA 003672).– Mokryniv Kamin’; 20.07.1987; J. Kobiv (LWKS).– Černiveč’ka obl’, Vyžnyc’kij raj., s. Szepit Dolišnyj, h. Lisynočka; ?; I. Vajnahij (LWS 35840).– w potoku Czarny pod Palenicą; 10.07.2002; M. Graniszewska (KRA 223527). **GRYNIWA Mts**: Hryniewa; ??; 1887; E. Wołoszczak (LW06013). **MARAMUREȘ Mts**: ?; 26.07.1910; W. Szaffer (KRA 003655).– Pietros; 11.06.1947; H. Słobodjan (LWS 35823). **TRANSCARPATIA**: Velikij vjerch, 4.07.1947; A. Zapjatova.– Hungaria austro–orientale, Comit. Marmaros, in silvis subalpinis; ??; Vágner; (KRAM 133643 a). [Romania] **Eastern Carpathians**: MUNȚII GURGHIIULUI/M–ȚII BISTRITEI Mts: distr. Mureș, in valle andesitica fluvii Mureș ad pagum Salard, cca 600 m; 1.07.1935; G.P. Grințescu (CL



614255). **Banat Mts:** distr. Caras, in *Carpineto-fagetis*, “Dosul mare” ad Beiușec, domenio U.D.R., 600 m, solo calc.; 29.07.1943; *Al. Borza cum fil. Pius et Al. Buia* (KRA 003677). **Bihar:** MUNȚII TRASCĂULUI: miejsc. Intro–Gald, kom. Alba; ??; leg. *Csato* (KRAM–Wołoszczak 133642).– distr. Alba, valea Feneșului, prin pădiri pe Dîmbcu; 3.07.1962; *L. Hodișan* (CL 643915).– Valișoara, wapień; 14.06.2007; *J. Mitka* (KRA).

*Aconitum moldavicum* Hacq. subsp. *simonkaianum* (Gáyer) Starmühl.

*Aconitum lasiostomum* × *A. moldavicum*

**Geographical distribution:** The Eastern Carpathians and probably on Podillya.

**Localities:** [Ukraine] **Podillya:** Horodnica pr. Horodenka in cotte calcareo dumetoso; 07.07.1901; *B. Błocki* (GJO). **Eastern Carpathians:** CHIVCHIN MTS: g. Budičevska, vapnjakovy skel'ny; 2.07.2004; *I. Čornej, M. Veličko, V. Budžak, A. Tokarjuk* (KRA).– Lozdun od pn., 1450 m skała wap.; 19.08.1934; *B. Pawłowski* (KRA 003658). [Romania] **Eastern Carpathians:** RODNA MTS: m. Ciarcanul mászköhavas mellet Borsa mögött; 09.07.1907; *S. Jávorka* (60564 BP).– in pratis alpinis et in jugo montis Craciunel supra Rodnaborberek, alt. cca. 1400–1600 m, solo calc.; 10.08.1918; *E. Nyárády* (SIB).– in herbosis fruticosis vallis Izv. Bâilor inter montes M. Craciunel et. M. Curatel sub monte Ineu, solo siliceo, 1300 m; 03.08.1966; *A. Podobnik, W. Starmühler* (Herb. Podobnik, Ljubljana).– Rodna Alpen, 05.09.??; *B. Pawłowski* (KRA 003668).– Pietrosul, ziołorośla subalpejskie, 1950 m; 13.08.1998; *J. Mitka* (KRA 224871, 224872).– Cailor, w szczelinach skalnych, piętro alpejskie, 1900 m; 15.08.1998; *J. Mitka* (KRA 224870). CEAHLĂU MTS: Bicaz–Schlucht, Flesfluren in der Schlucht; 20.07.1978; *F. Grims* (Herb. Grims, Taufkirchen an der Pram).

*Aconitum moldavicum* subsp. *porcii* Starmühl.

*A. moldavicum* × *A. moldavicum* subsp. *simonkaianum*

**Geographical distribution:** scattered in the Eastern Carpathians and Bihar. In the Southern Carpathians in the Piatra Craiului Mts.

**Localities:** [Ukraine] **Eastern Carpathians:** CZARNOHORA MTS: Pasma Czarnohory; 04.07.1926; *T. Wilczyński* (KRAM 262926). CHIVCHIN MTS: Chivchin; 28.07.1928; *T. Wilczyński* (KRAM 264028).– w krzakach *Alnus viridis*, ok. 1700 m; 09.08.1934; *B. Pawłowski* (KRAM 320196).– pod Komanową, od płn. – zach., w ziołoroślach, ok. 1525 m; 30.07.1934; *B. Pawłowski* (KRA 003656, 0036577, KRAM 320197).– Lozdun, wielka skała wap. z *Conioselinum tataricum*, po str. pd., ok. 1460 m; 19.08.1934; *B. Pawłowski* (KRA 003659, 116660, KRAM 326963).– Lozdun, skała wapienna, ok. 1480 m; 03.06.1936; *B. Pawłowski* (KRAM–Pawłowski 320193). RODNA MTS: in herbosis humidis ad rivum in valle fluvii Anieș, Anieșul Mare, 990 m; 02.08.1996; *A. Podobnik, W. Starmühler* (Herb. Podobnik, Ljubljana). MARAMUREȘ MTS: Trojaga od pn-wsch., 1650–1700



m; 27.07.1935; *B. Pawłowski* (KRAM–Pawłowski 320179). [Romania] **Eastern Carpathians:** MARAMUREȘ MTS: Stanuluj vertiten havas Borsabibanya fellet; 19.07.1906; *Filarszky et Javorka* (BP 60563). **Southern Carpathians:** PIATRA CRALULUI MTS: Kiralykö; 22.08.1924; ?? (KRA 003670). **Bihar:** MUNȚII TRASCĂULUI MTS: comit Alba, in pratis subalpinis prope pagum Intra – Gáld; ??; *Vágner* (KRAM 133643 b).

*Aconitum* × *triste* (Rchb.) Gáyer

*Aconitum lycoctonum* × *A. moldavicum*

**Geographical distribution:** scattered in the Western Carpathians (Slovakia, after Skalický 1990), Eastern Carpathians, Bihar and Transilvania.

**Localities:** [Romania] **Transilvania:** Cămpia Ardeladului, padurea “Civavelor” la Camara ul – de Cămpie; 8.06.1927; *A. Borza, I. Bajoran* (CL 153063). – in silvis decl. mt. Szénégető (Signito) vallis Plescka; 16.06.1943; *R. de Soó* (CL–Soó 536785). – Roșia de munte: Detumata; 23.06.1906; *A. Richter* (CL 21602). **Eastern Carpathians:** BUCOVINA: ad pagum Candreni in jud. Cămpulung; 21.08.1926; *Gh. Brojatz* (CL 195116). MUNȚII GURGHULUI/M–ȚII BISTRITEI MTS: in valle Garam “Vereskő” [near Borszék]; 18.07.1885; *A. Richter* (CL 13277). **Bihar:** MUNȚII PĂDUREA CRAIULUI MTS: valea Mișid, in silvis; 26.05.1985; *Gh. Groza* (CL 64520). – Remec (Remež) in distr. Bihar; 27.07.1901; *A. Bethlen* (CL 21609). [Hungary] **Pannonicum:** AGGTELEKI KARSZT: az “Osztramos” aljın, a bijnhoz vezető szerpentin ut monti Cserjés elejen, 200 m; 29.06.1937; *J. de Huljık* (CL–Soó 536942).

*Aconitum* × *baumgartenianum* Simonk.

*Aconitum lasianthum* × *A. moldavicum*

**Geographical distribution:** scattered in the Eastern Carpathians, Southern Carpathians and Transilvania.

**Localities:** [Romania] **Transilvania:** in pratis decl. vallis Plecska [Plecica] ad Szénégető dit. Bükk; 11.06.1942; *R. de Soó* (CL–Soó 536946–47). **Eastern Carpathians:** RODNA MTS: Ünökő aljın (ad pedes montid Ineui la Rodna; 13.07.1900; *L. Walz* (CL 21569). – Ineu; ?? .07.1851; *Czetz* (CL 12469, 12470). MUNȚII HĂȘMAȘ MTS: cott. Csik, in glaerosis angustiarum Békis pr. balneas Gyilkostó [Lacul Roșu]; 03.07.1941; *R. de Soó* (CL–Soó 536786–88). **Southern Carpathians:** BUCEGI MTS: in monte Mălăiest, 1700–1900 m; 07.08. 1930; *E.I. Nyiryidy* (CL 195084). PIATRA CRALULUI: Kalgevöll, am Königstein; 12.08.1812; *F. Pax* (CL 536786–89). FOGARAȘ MTS: in rupestribus infra lacum Balea, supra Felső–İrpis, alt. cca 1800 m; 08.08.1935; *Z. Kırpati* (CL–Soó 536945).

## Discussion

The most important morphological characteristics in the systematics of the genus *Aconitum* are the type of indumentum and tepal/carpel hairiness and, additionally, presence or absence of hairs on carpels. These characteristics were not used in previous keys and systematic works on the Carpathian *Aconitum* taxa, which consequentially led to taxonomical chaos. For instance, *A. hosteanum* has been up to present recognized on the basis of a high-mountain habit: a dwarfish plant with no loose racemes and purple-violet tepals (Szafer 1927). Several taxonomists overlooked Schur's diagnosis and his collection of *A. hosteanum* that includes specimens with hairy carpels, a stable trait in garden conditions. On the other hand, *A. m.* subsp. *moldavicum* has glabrous carpels, what is clearly seen in the drawings by Hacquet (1790), which was designated as the iconotype (see p. 89 in Mitka 2003). Previously Warncke (1964) designated a neotype based on the Reichenbach's (1823–1827) drawing of *A. vulparia* and widely comprehended locus classicus "Hungaria". According to Skalický (1990) this neotype does not correspond to Hacquet's idea expressed in its own drawings. For this reason the iconotype from Hacquet's work, while lacking of the original material, was again chosen.

Zapałowicz (1908) gave a proper diagnosis for *A. hosteanum*: "ovaria villosa". Warncke (1964) considered this taxon as a high-mountain morphotype and synonymized its name with *A. moldavicum*. Otherwise, the maintenance of *A. hosteanum* enables also a hybridogenous form *A. m.* subsp. *hosteanum* × subsp. *moldavicum* to be distinguished. Herbarium materials point to frequent occurrence of the putative hybrid *Aconitum moldavicum* subsp. *moldavicum* × subsp. *hosteanum* on the Małopolska Upland (Kozioł 2008) and in the Eastern Carpathians. It seems that there are no genetic barriers between these two geographical races and in the contact zones they form fertile progeny.

Where we acknowledge *A. hosteanum* on the basis of the morphological trait, the general picture of its distribution has completely changed. First of all, the taxon turns to be not only a high-mountain element. It occurs both in the mountains and in the uplands of the Ukraine and Poland. However, it maintains its status as an Eastern/Southern Carpathian taxon. Unexpectedly though, it proves that its range extends to Ukrainian Podillya and adjacent highlands, where it occurs in remnants of forests, and sometimes in "steppe" surroundings in locally wet places. Apparently, it has here a residual relic character. On the other hand, in the Polish uplands adjacent to the Carpathians, the hybridogenous form *A. hosteanum* × *moldavicum* occurs predominantly.

Another taxon in which the type of hairiness has a key significance is *Aconitum simonkaianum*. Its indumentum and carpels is adpressed pilose, similarly as in *A. lasiostomum*. According to Grințescu (1953) it is a hybrid between *A. hosteanum* and *A. lasiostomum*. *A. moldavicum* subsp. *porcii* seems also to be a hybrid-



dogenous taxon. This (notho)taxon is morphologically intermediate between putative parents: *Aconitum moldavicum* subsp. *moldavicum* or subsp. *hosteanum* on the one side, and *Aconitum moldavicum* subsp. *simonkaianum* on the other side (Starmühler 1998). It has mixed type of the indumentum, i.e. both curved and adpressed hairs and carpels glabrous or with adpressed hairs. Numerical analyses proved (Zielińska 2003) that phenetic variability has a continuous character, i.e. hybrid phenotypes form various combinations of the characters found in parents. In the sympatric areas they form hybrid swarms. The hybrid status of the taxa should be supported by further biochemical and molecular analyses based on representative materials from the whole range of *A. moldavicum*.

Szafer (1930) considers *A. moldavicum* as the mountain species descending to the lowlands; M. Zając (1996) confirms it and gives a diagnosis: a montane species, Central-European sub-element; Carpathian distributional type. Szafer (1930) notes the occurrence of the species on Podillya, Opillya and in southern part of Roztočcja, and points to abundant occurrence in the Lviv region. Also, the author mentions isolated and marginal localities in the Przemyśl Foothills and on the Małopolska Upland. To this can be added the conspicuous geographical pattern of *A. hosteanum* × *moldavicum* presently found. Szafer (1930) recognized several centers of mountain species in the sub-Carpathian region. One of them is the Volhynio-Podolian. The second includes the Western-Carpathian centre, extending to the Małopolska Upland, and then easternwards to the Opillya-Roztočcja centre. It forms a bridge to the Eastern Carpathians. All these centres represent presumable refugia of the mountain species on the lowlands. They consist of various elements: some of them are glacial, some are of interglacial origins. Today in the Opillya-Roztočcja region both non-forest – glacial, and forest – interglacial relic species may be found. It forms a conspicuous geobotanical unit rich in floristic elements of the Eastern-Carpathian and Podolo-Volhynian origins (Szafer and Zarzycki 1977).

It seems that in the case of *A. moldavicum* two postglacial, presumably the Preboreal (see Szafer 1930), migratory routes crossed in the Małopolska Upland: one from the Western Carpathians and second from the Eastern-Carpathian – Podolo-Volhynian region. It is believed that the Podolo-Volhynian region and a part of the Opillya-Roztočcja was a refugial area for temperate forest flora during Pleistocene glacial maximum, including *A. moldavicum*, and for oreophytes, which could be dated back even to the pre-Pleistocene period (Szafer 1930, Gajewski 1937). On the other hand, the Małopolska Upland was under severe influence of the glaciers and forest flora did not survive glaciations there. The palaeobotanical reconstructions point that in this area a uniform parkland tundra with *Betula nana*, *Pinus cembra*, *Ephedra* and *Hippophaë* and some Carpathian, high-mountain species occurred, and during the last glaciation the upper forest limit attained c. 650 m a.s.l. (Mamakowa and Środoń 1977). Alongside with climate amelioration and withdrawal of the glaciers this region was probably several



times re-colonized by forest vegetation from nearby refugia. Two of them are the worthy of mention. The first presumably laid in the southern macroslope of the Carpathian, i.e. in the Slovak part of the mountains (e.g. in the Slovenský kras) and in northern Hungary in the Bükk Mts. The second was in the Ukraine in the Podolo-Volhynian region. So, in the Holocene (as likely in other interglacials) there were two migratory waves, one from the south (Slovakia, north Hungary), consists mainly of *A. moldavicum*, and second one, from the south-east (Eastern Carpathians and Podillya), consists mainly of *A. hosteanum*. Szafer (1977) stresses that the Opillya-Roztočča was a bridge linking the Eastern Carpathians and Podillya with the Polish Central Highlands. Thus, these migratory routes met in the Małopolska Upland forming mixed populations of *A. moldavicum*. According to this hypothesis in the Slovakian and Hungarian parts of the Carpathians *A. m.* subsp. *moldavicum* should prevail or even should occur solely. Skalický (1990) stresses that the populations of *A. moldavicum* in Slovakia are taxonomically uniform and distinct from the morphotype recognized by Warncke (1964) in Transcarpathia.

Studies on the taxonomical structure of the *A. moldavicum* s.l. in populations in the Małopolska Upland revealed that in all localities under study the hybrid morphotype *A. m.* subsp. *hosteanum* × subsp. *moldavicum* occurred (Kozioł 2008). Its percentage varied here between 43–76%. Also, almost in all localities under study both putative parent taxa were found.

Szafer (1930) stresses that site conditions of *A. moldavicum* on the lowlands (cold, shaded sites in forests and in their margins and near torrents) resemble those found in the center of occurrence in the mountains. M. Zając (1996) points to the lack of fossil materials and the more detailed picture on its migrational routes and their timing could be obtained using the methods of molecular phylogeography.

**Acknowledgements:** I am very indebted to many persons for their help during numerous botanical field excursions. Especially I would express my sincere thanks to Volodymir Batočenko for his guiding during the botanical excursion on Podillya in summer of 2006, and to Stefan Gawroński and Jurij Nesteruk for his assistance in the field. J. Nesteruk helped me arrange localities. The late Mykhaylo Zahulsky (the Lviv University), student of Orchidaceae in the Eastern Carpathians, discovered several new localities of *A. moldavicum* on Podillya. I thank Lydia Tasenkevich for her hospitality in Kremenec'. I thank Zbigniew Szeląg for his assistance in botanical excursions to the Southern Carpathians in 2003–2006. To Gheorge Coldea for hospitality in Cluj and to Andriy Prokopiv in Lviv. Also, I thank to curators of the herbaria CL, LW, LWS, LWKS, KW, namely to Mihai Purcar, Tetyana Khmil, Lydia Tasenkevich, Oleksandr O. Kagalò and Nataliya M. Shyyan. My gratitudes to Oleksandr T. Kuzyarin for help in LWS. To my friends from the Bieszczady National Park for many facilities during my staying in this most fascinating part of the Carpathians: Tomasz and Barbara Winnicki, Grażyna and Waldemar Holly, Leopold and Elż-

*bieta Bekier, the late (2007) Bogusława Kranz, Jacek Kranz, Stanisław Kucharzyk, Adam Szary, Ryszard Prędko and Cezary Ćwikowski. Also, I thank Zbigniew Szelaż, Maria and Adam Zajac, and Bogdan Zemanek for critically reading the manuscript. Sincere thanks to Barbara Ćwikowska for the editorial help.*

The paper was supported by a grant from the Ministry of Higher Education no. 2 P04G 064 30 “Phylogeography of *Aconitum* and *Hieracium* in the Western Carpathians”.

## Literature

- Gajewski W. 1937. Elementy flory polskiego Podola. *Planta Polonica*, Materiały do Flory Polskiej 5: 1–210.
- Grințescu G. 1953. *Aconitum*. In: T. Savulescu (ed.) *Flora Republicii Populare Romane*. 2. Acad. Republ. Rom., București, p.: 460–511.
- Hacquet B. 1790. *Neueste physikalisch – politische Reisen in der Jahren 1788 und 1789 durch Dacischen und Sarmatischen oder Nordlichen Karapten*. 1. Nurnberg.
- Kmet'ová E. 1982. *Aconitum* – Prilbica. In: J. Futák & L. Bertová (eds.) *Flóra Slovenska*. 3. Angiospermaphytina, Dicotyledonopsida, Magnoliales – Polygalales. Věda, Bratislava.
- Kondracki J. 1989. *Karpaty*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- Kozioł M. 2008. Struktura morfologiczna oraz stan populacji *Aconitum moldavicum* Hacq. (Ranunculaceae) na Wyżynie Małopolskiej. M. Sc. Thesis, Institute of Botany of the Jagiellonian University.
- Mamakowa K., Środoń A. 1977. On the pleniglacial flora from Nowa Huta and Quaternary deposits of the Vistula valley near Cracow. *Roczn. Pol. Tow. Geol.* 47: 485–511.
- Mitka J. 2003. The genus *Aconitum* L. (Ranunculaceae) in Poland and adjacent countries. A phenetic-geographic study. Institute of Botany of the Jagiellonian University, Kraków.
- Mucher W. 1993. Systematics and chorology of *Aconitum* ser. *Toxicum* (Ranunculaceae) in Europe. *Phyton* (Austria) 33: 51–76.
- Reichenbach H.G.L 1823–1827. *Illustratio specierum Aconiti generis*. Lipsiae.
- Skalický V. 1990. Rod *Aconitum* na Československu. *Zprávy Českoslov. Bot. Spol.* 25(2): 1–27.
- Starmühler W. 1998. Ranunculaceae subtrib. *Delphininae* exsiccatae, Fasc. 3 (Nr. 41–60). *Fritschiana* 13: 1–3.
- Starmühler W. 2000. Fortschritte in der Systematik der Gattung *Aconitum* in Siebenbürgen. In: H. Heltmann & H. Killyen H. von (eds.) *Naturwissenschaftliche Forschungen über Siebenbürgen*. Beitr. Geogr. Bot. Zool. Paläontol. 6: 9–24.
- Szafer W. 1927 (ed.). *Aconitum* (tojad). In: *Flora Polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych*. Polska Akademia Umiejętności, Kraków, 3: 19–25.
- Szafer W. 1930. *Element górski we florze niżu polskiego*. Nakładem Polskiej Akademii Umiejętności, Kraków.
- Szafer W., Zarzycki. K. 1977 (eds.). *Szata roślinna Polski*. 2. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, Kraków.
- Świąs F. 1966. Rozmieszczenie *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. i *Aconitum moldavicum* Hacq. w południowej Polsce – *Distributio specierum Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. et *Aconitum moldavicum* Hacq. in Polonia meridionali. *Fragm. Flor. Geobot.* 12(2): 135–140.
- Urtelli A.– B., Roy B.A., Baltisberger M. 2000. Molecular and morphological analyses of European *Aconitum* species (Ranunculaceae). *Plant Syst. Evol.* 224: 195–212.
- Warncke K. 1964. *Die europäischen Sippen der Aconitum lycocotum-gruppe*. München.



- Zając M. 1996. Mountain Vascular Plants in the Polish Lowlands. Polish Bot. Stud. 11: 1–92.  
Zapałowicz H. 1908. Conspectus Florae Galiciae Criticus. 2. Akademia Umiejętności, Kraków.  
Zielińska E. 2003. Zmienność fenetyczna *Aconitum moldavicum* Hacq. (Ranunculaceae) w Karpatach Wschodnich i Zachodnich. M. Sc. Theis, Institute of Botany, Jagiellonian University, Kraków.

## Streszczenie

W latach 2002–2007 przeprowadzono badania zielnikowe i terenowe nad rozmieszczeniem i zmiennością fenetyczną tojadu mołdawskiego *Aconitum moldavicum* Hacq. w Polsce, Ukrainie, Rumunii i, częściowo, na Słowacji. Stwierdzono, że tojad mołdawski występuje w dwóch rasach geograficznych, ujętych w randze podgatunków: tojad Hosta subsp. *hosteanum* (Schur) Graebn. & P. Graebn. i tojad mołdawski typowy subsp. *moldavicum*. Cechą morfologiczną odróżniającą podgatunki jest owłosienie słupków: u *A. m.* subsp. *hosteanum* haczykowate, przylegające, u podgatunku typowego słupki są nagie. Oprócz „czystych” podgatunków uwzględniono przypuszczalne mieszańce, część z nich opisano jako taksony mieszańcowe: *Aconitum m.* subsp. *hosteanum* × subsp. *moldavicum*, *Aconitum m.* subsp. *simonkaianum* (Gáyer) Starmühl. (*A. lasiostomum* × *A. moldavicum*), *Aconitum m.* subsp. *porcii* Starmühl. (*A. moldavicum* × *A. simonkaianum*), *Aconitum m.* subsp. *hosteanum* × subsp. *moldavicum*, *A* × *baumgartenianum* Simonk. (*A. lasianthum* × *A. moldavicum*) and *A. ×triste* (Fisch. ex Rchb.) Gáyer (*A. lycoctonum* × *A. moldavicum*).

Cechami wyróżniającymi podgatunki i ich mieszańce jest owłosienie szypek kwiatowych, hełmu i słupków. U gatunku występują dwa typy owłosienia indumentum: niegruczołowe: haczykowate „*pubescentia*” lub wyprostowane „*pilosa*” (Ryc. 1). U mieszańców spotyka się obydwa typy.

Zgodnie z przyjętą koncepcją morfologiczno-geograficzną gatunku w rodzaju *Aconitum* (Mitka 2003), dla wyróżnienia ras (podgatunków) w obrębie gatunku, obok kryterium morfologicznego, istotne jest także kryterium geograficzne. W tym przypadku kluczowe znaczenie posiada fakt, że we wschodnim refugium wołyńsko-podolskim występuje subsp. *hosteanum*, natomiast w południowej części refugium zachodniokarpackiego (Karpaty Zachodnie na Słowacji i Węgrzech), jak się wydaje, jedynie subsp. *moldavicum*.

Rozmieszczenie geograficzne wyróżnionych taksonów, w tym pochodzenia mieszańcowego, rzuca światło na ich przypuszczalne drogi migracji polodowcowych. Znamienne w tym względzie jest występowanie mieszańcowej formy *Aconitum m.* subsp. *hosteanum* × subsp. *moldavicum* na Wyżynie Małopolskiej. Tojad mołdawski był jednym z elementów flory leśnej, która po każdorazowym ustąpieniu lodowca odbudowywała swój zasięg w Karpatach Zachodnich (por. Szafer 1930), zwłaszcza na ich północnym przedpolu. Niniejsze badania wykazały, że na Podolu i Wołyniu występuje powszechnie subsp. *hosteanum*. Takson ten jest zwią-

zany zasadniczo z Karpatami Wschodnimi i Południowymi i może być traktowany jako subendemit tej części Karpat. Jego obecność na Podolu i w niżowych obszarach sąsiednich może być wiązana z czwartorzędowymi refugiami flory leśnej w tym regionie. Zarazem podgatunek typowy subsp. *moldavicum* swoje centrum występowania posiada w hipotetycznym refugium glacialnym, zlokalizowanym na południe od głównego grzbieotu Karpat Zachodnich, tj. na terenie Słowacji i północnych Węgier (np. Góry Strażowskie, południowe stoki Tatr Niżnych, Słowacki raj, Słowacki kras, Góry Bukowe i Tokajskie), a jego górski zasięg w Karpatach Polskich nie został w pełni dotychczas odbudowany (znamienny w tym względzie jest jego brak w Tatrach polskich). Zatem obecność dwóch ras geograficznych i ich form mieszańcowych na Wyżynie Małopolskiej może być wynikiem nałożenia się na tym obszarze dwóch fal migracyjnych flory leśnej: jednej ze wschodu, z refugium wołyńsko-podolskiego, drugiej z refugium zachodniokarpackiego, związanego z południowym makroskładem Karpat Zachodnich.

Przedstawiona hipoteza powinna być sprawdzona na podstawie szerszego materiału dokumentacyjnego, obejmującego obszar Słowacji i Węgier, z zastosowaniem metod fylogeografii molekularnej.

#### Klucz do oznaczania taksonów subgen. *Lycotinum* w Polsce, Ukrainie i Rumunii

- 1 Słupki nagie ..... 2
- 2 Hełmy niebiesko-fioletowe do niebiesko-purpurowych ..... *A. m. subsp. moldavicum*
- 2\* Hełmy żółtawo-niebieskie ..... *A. xtriste*
- 2\* \* Hełmy białawe do żółtawych ..... *A. l. subsp. lycotinum*
- 1\* Słupki prosto i/lub haczykowato owł. .... 3
- 3 Słupki owł. na grzbiecie lub u podstawy ..... *A. moldavicum subsp. hosteanum* × *subsp. moldavicum*
- 3\* Słupki dookoła owł. .... 4
- 4 Szypułki i hełm niegruczoł. owł. .... 6
- 4\* Szypułki i hełm gruczoł. i/lub niegruczoł. owł. .... 5
- 5 Słupki gruczoł. owł., hełmy żółte ..... *A. lasianthum*
- 5\* Słupki gruczoł. i/lub niegruczoł. owł., hełmy żółtawo-niebieskie ..... *A. xbaumgartenianum*
- 6 Słupki prosto owł. .... *A. moldavicum subsp. simokaianum*
- 6\* Słupki prosto i/lub haczykowato owł. .... 7
- 7 Słupki haczykowato owł. .... 8
- 7\* Słupki prosto i haczykowato owł., hełmy niebiesko-fioletowe ..... *A. m. subsp. porcii*
- 8 Hełmy niebiesko-fioletowe ..... *A. moldavicum subsp. hosteanum*
- 8\* Hełmy żółtawo-niebieskie ..... *A. xtriste*